

## NOTA BREVE

## PRESENCIA DE INDIO EN SISTEMAS EPITERMALES POLIMETÁLICOS DE PATAGONIA

Sebastián JOVIC<sup>\*1,2</sup>, Luciano LÓPEZ<sup>1,2</sup>, Diego GUIDO<sup>1,2</sup>, Juan REDIGONDA<sup>1</sup>, Gerardo PÁEZ<sup>1,2</sup>, Remigio RUIZ<sup>1,3</sup>, Conrado PERMUY VIDAL<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Minerales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, BA, Argentina.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

<sup>3</sup> YPF Tecnología, Berisso, BA, Argentina.

\* Instituto de Recursos Minerales, Calle 64 y Calle 120. La Plata 1900, Buenos Aires, Argentina. E-mail: sjovic@inremi.unlp.edu.ar

## RESUMEN

El indio, considerado un metal crítico, ha sido registrado en depósitos epitermales de Patagonia, en los proyectos Pingüino, La Luz, Toruel, San Roque y las minas Gonzalito y Ángela. Su descubrimiento revela un potencial metalogenético no conocido anteriormente y genera un importante interés exploratorio para la región.

**Palabras clave:** *Indio; metales críticos; mineralización polimetálica; sistemas hidrotermales; Patagonia*

## ABSTRACT

*Presence of Indium in polymetallic epithermal systems of Patagonia*

Indium is a critical metal and it was registered in epithermal deposits in Patagonia in Pingüino, La Luz, Toruel, San Roque projects and in Gonzalito and Ángela mines. It's discovery reveals an unknown metalogenetic potential and generates an important exploratory interest for the region.

**Keywords:** *Indium; critical metals; polymetallic mineralization; hydrothermal systems; Patagonia*

## INTRODUCCIÓN

El aumento del interés por el indio ha puesto de relieve la necesidad de una mejor comprensión de su distribución y presencia en diferentes tipos de minerales, su metalogénesis y las variables geológicas que controlan el enriquecimiento de indio en distintos depósitos minerales (Cook *et al.* 2011).

Si bien los depósitos que contienen In son raros, se han reconocido altos contenidos de este elemento en distintos tipos de depósitos: SEDEX, skarns, greisen, vetas polimetálicas relacionados con granitos, VMS y sistemas epitermales. Los depósitos económicamente más importantes y con las concentraciones más altas de In son depósitos de Sn-W asociados a granitos del tipo *greisen* (ej. Mount Pleasant, Canadá), depósitos de sulfuros masivos (VMS) de Ag-Pb-Cd-Se-In, como Kidd Creek o Neves Corvo, y vetas epitermales polimetálicas (Pb-Zn) ricas en Sn, co-

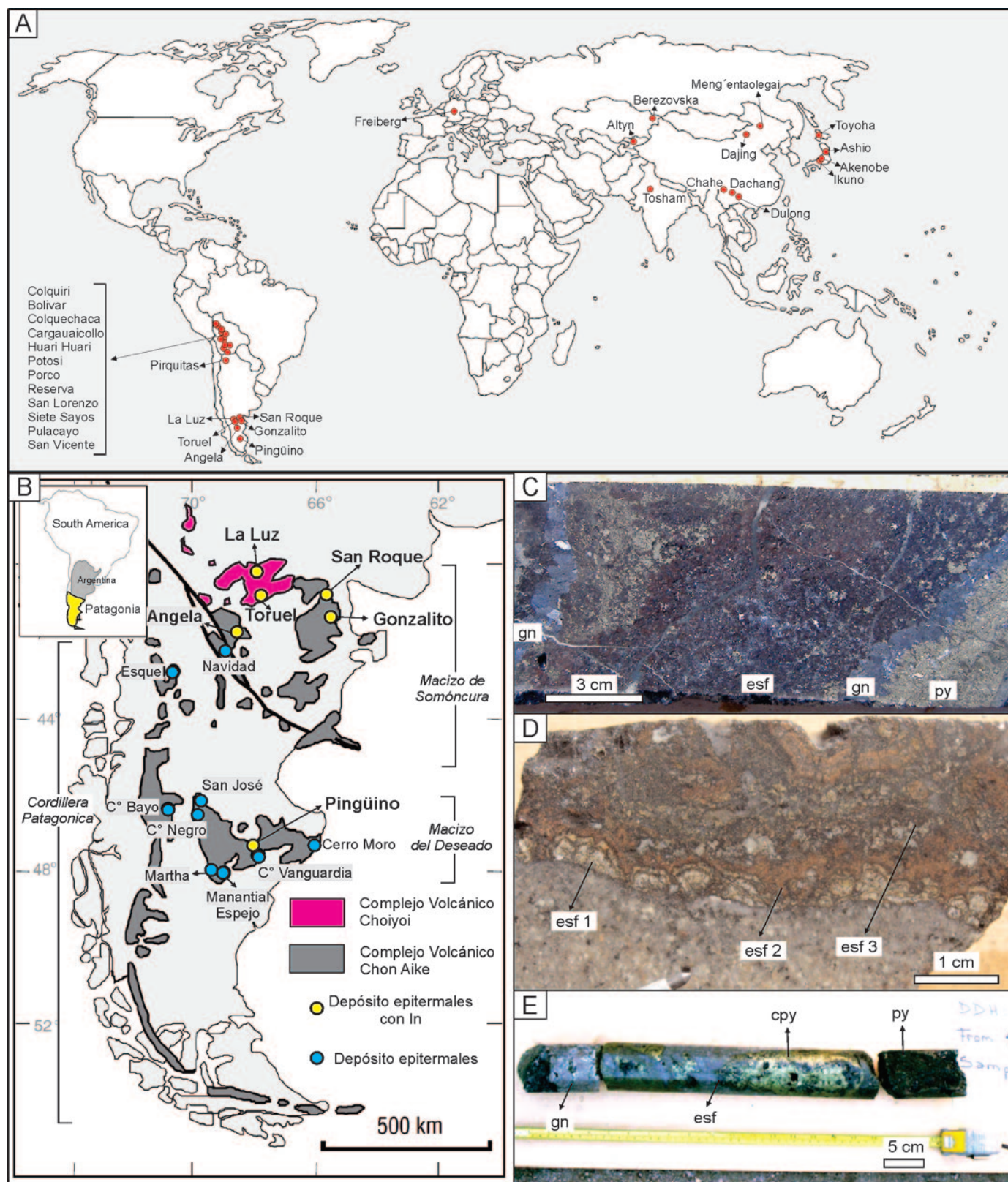
mo las de Dulong y Dachang en China, Toyoha en Japón, Bolívar, Colquiri, Huari Huari en Bolivia y Freiberg en Alemania (Schwarz-Schampera y Herzig 2002; Murakami e Ishihara, 2013).

El suministro sostenible de indio es fundamental para el desarrollo de la industria electrónica debido a su utilización para la producción de paneles solares destinados a la generación de energía fotovoltaica, como insumo en la fabricación de pantallas de cristal líquido y televisores de alta definición, y es empleado en semiconductores, baterías y soldaduras de baja temperatura. Este metal, con una producción anual mundial inferior a 570 t (Bleivas 2010) es casi exclusivamente producido como un subproducto de la minería de metales base (Zn-Pb). A pesar que la abundancia del indio en la corteza es mayor que la de plata, y la tecnología para su reciclaje está en rápida expansión, se considera un elemento relativamente escaso (Jovic *et al.* 2011a). Los metales que se per-

cibe que tienen altos riesgos de suministro han sido recientemente llamados "metales críticos o estratégicos". El indio es uno de ellos junto con el galio, germanio, selenio, telurio, neodimio, litio, vanadio, estaño, tungsteno, molibdeno, renio, tantalio, niobio, cobalto y los elementos del grupo del Platino (IAGOD 2013). Esto ha llevado a una intensificación reciente de la evaluación de recursos existentes en varias partes del mundo y la exploración activa de indio en todos los continentes.

## INDIO EN SISTEMAS EPITERMALES

Si bien el elemento Indio fue descubierto en el siglo XIX, se conoce poco de su comportamiento geoquímico (magmas, fluidos hidrotermales, ciclo exógeno, etc.), su fuente, controles en la depositación (estructurales, litológicos, físico-químicos) y distribución en las distintas tipologías de depósitos minerales. A nivel mundial, los



**Figura 1:** a) Mapa de la distribución mundial de depósitos epitermales polimetálicos con presencia de indio (Modificado de Murakami e Ishihara 2013); b) Mapa de la distribución de los depósitos epitermales en la Patagonia argentina, discriminando aquellos depósitos en los que se registran contenidos anómalos de indio; c) Muestra de la veta Marta Centro, Proyecto Pingüino, donde se destaca la mineralización polimetálica con galena (gn), esfalerita (esf) y pirita (py); d) Muestra de sulfuros masivos de la estructura El Indio, proyecto San Roque, donde se distinguen diversas generaciones de esfalerita (tomada de Marifil Mines Ltd. 2007). e) Testigo de perforación de la veta Toruel, proyecto Toruel, con galena, esfalerita, calcopirita (cpy) y pirita (Marifil Mines Ltd. 2007).



sistemas epitermales, principalmente polimetálicos, representan uno de los grupos de depósitos que registran mayor concentración de indio, pero aún no es clara la razón de su presencia ni los controles que definen la concentración anómala de este elemento en estos depósitos.

Dentro de los sistemas epitermales, la presencia de indio se encuentra asociada principalmente a los depósitos de baja sulfuración ricos en metales base o los de sulfuración intermedia (ej. Toyoha, Japón; McLaughlin, Estados Unidos) y epitermales polimetálicos (ej. Freiberg, Alemania). En general estos depósitos se encuentran agrupados formando *clusters* o fajas asociados a cuerpos intrusivos de composición intermedia a ácida y rocas sedimentarias (principalmente pelitas negras y rocas carbonáticas), tal como sucede en Japón, China, Alemania y Bolivia (Fig. 1a; Murakami e Ishihara 2013). La faja estannífera boliviana (Ag-Sn), que se desarrolla desde el sur de Perú hasta el noroeste argentino (Fig. 1a), concentra la mayor cantidad de depósitos epitermales polimetálicos ricos en In y representa uno de los cinturones metalogenéticos más importantes a nivel mundial de este elemento además del Sn y Ag.

### Indio en Argentina

Los depósitos epitermales representan una tipología de depósito mineral de gran importancia económica en Argentina pero la presencia de In en estos depósitos es rara y su metalogénesis y comportamiento se encuentra poco estudiado.

En Argentina la mención de presencia de In es escasa, los primeros estudios lo mencionan como elemento traza en esfalerita, en depósitos como Capillitas, provincia de Catamarca; Eufemia, provincia de Córdoba; Las Picazas, provincia de Mendoza y Ángela, provincia de Chubut (Angelelli *et al.* 1973), así como en mina Peladar, Jujuy (Zappettini *et al.* 2004), y en las vetas polimetálicas de mina Piriquitas, donde además está presente como petrukita  $[(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Zn})_2(\text{Sn}, \text{In})\text{S}_4]$  y sakuraiita  $[(\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Fe})_3(\text{In}, \text{Sn})\text{S}_4]$  (Paar *et al.* 1998). La Patagonia Argentina está caracterizada por la presencia de un vulcanismo

jurásico predominantemente ácido, muy desarrollado temporal y arealmente, representado por la Provincia Ígnea Chon Aike con edades entre los 188 y 169 Ma en el macizo de Somuncurá, mientras que en macizo del Deseado se desarrolla entre los 170 y 150 Ma (Mpodozis y Ramos 2008). Asociado a este vulcanismo se vinculan genéticamente mineralizaciones epitermales de Au-Ag (Schalamuk *et al.* 1997; Fernández *et al.* 2008). En menor medida se da la presencia del vulcanismo representado por la Provincia Magmática Choiyoi (Llambías 1999), de edad Permo-Triásica, desarrollado principalmente en el sector norte de la Patagonia, y a los que también se asocian depósitos epitermales ricos en Au-Ag y metales base (Fig. 1b).

En 2005 se descubrió la presencia de In en las vetas polimetálicas del depósito Pingüino, sector central del Macizo del Deseado, Santa Cruz, no solo como componente minoritario en minerales definidos en estudios microscópicos (Guido *et al.* 2005), sino como importantes anomalías detectadas por análisis químicos (ICP-MS) en exploración minera (Argentex Mining Corporation 2006).

Posteriormente, siguiendo el modelo definido para el proyecto Pingüino, se descubrieron otros depósitos polimetálicos con presencia de indio en Patagonia, tal como el proyecto La Luz (Trendix Mining 2006), los proyectos San Roque y Toruel (Marifil Mines Ltd. 2007) y se citó su presencia en mina Gonzalito (Korzeniewski *et al.* 2011) (Fig. 1b).

**Proyecto Pingüino:** El proyecto Pingüino, ubicado en el sector central del Macizo del Deseado (Fig. 1b), está caracterizado por vetas masivas de sulfuros con una compleja mineralogía asociada a una signatura geoquímica de Cu, Au, As, Sn(In), W, Bi en un primer pulso y Zn(In), Pb, Ag, Cd y Sb para un segundo pulso (Fig. 1c). Esta mineralización se encuentra genéticamente vinculada a cuerpos intrusivos dioríticos de edad Jurásico Inferior de la Formación La Leona y areniscas y pelitas negras del Grupo El Tranquilo del Triásico Medio a Superior (Jovic *et al.* 2011b). El In se encuentra asociado al Sn ubicándose en la estructura de sulfuros como la

ferrokösterita  $[\text{Cu}_2(\text{Fe}, \text{Zn})\text{SnS}_4]$ , estanita  $[\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4]$  y casiterita, en el primer pulso mineralizante conteniendo valores de In de hasta 159 ppm, mientras que se asocia al Zn, formando parte de la estructura cristalina de la esfalerita, en el segundo pulso, con valores máximos de hasta 1.184 ppm. Los datos de microtermometría indican que los fluidos hidrotermales formadores de esta mineralización se depositaron a temperaturas entre 308,2 y 327 °C para el primer pulso, y entre 255 y 312,4 °C para el segundo pulso con salinidades intermedias a bajas (entre 4,34 y 8,81, y 2,90 y 4,49 % en peso de NaCl eq., respectivamente) (Jovic *et al.* 2011b).

**Proyecto San Roque:** Se encuentra ubicado en el sector oriental del Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro (Fig. 1b). La mineralización se caracteriza por formar vetas, vetillas y *stockworks* de cuarzo y sulfuros. Las vetas se encuentran alojadas en rocas con diversas facies volcánicas de composición riolítica de la Formación Marifil del Jurásico (Dill *et al.* 2013) y en esquistos del basamento Paleozoico (Gómez *et al.* 2008). Los minerales de mena son principalmente esfalerita, calcopirita y menores contenidos de galena (Gómez *et al.* 2008; Fig. 1d). El contenido de In alcanza valores mayores a 1.500 ppm en mena primaria (muestras de perforación) y casi 15.000 ppm en mena oxidada (muestras de “trinchera”) (Dill *et al.* 2013). El In se encuentra principalmente en esfalerita y minoritariamente en la roquesita  $(\text{CuInS}_2)$ , en la zona primaria, y en la dzhalindita  $[\text{In}(\text{OH})^3]$  en la zona oxidada. Esta mineralización se formó a partir de fluidos con temperaturas entre 215 y 248 °C, y salinidades entre 4,7 y 6,5 % en peso de NaCl eq. (Dill *et al.* 2013).

**Proyecto Toruel:** El proyecto Toruel se encuentra en el sector central del Macizo de Somuncurá, en la provincia de Río Negro (Fig. 1b). La mineralización consiste en un sistema de vetas y zonas de brechas, encajada en rocas volcánicas y volcánicas riolíticas del Grupo Los Menucos de edad triásica. Corresponden a un sistema epitermal donde se destacan vetas polimetálicas con altos valores de Ag-Cu-Pb-Zn e importantes anomalías de indio y oro.

Las brechas presentan una matriz rica en sulfuros con una mineralogía compuesta de oro y plata nativa, tetraedrita, galena, esfalerita, calcopirita, pirita, marmatita, marcasita, calcosina y covellina (Fig. 1e). En una perforación realizada en la Veta Toruel, se registró una estructura mineralizada de 5,4 m de espesor con un contenido de 309 ppm de In (Marifil Mines Ltd. 2007).

**Mina Gonzalito:** El depósito epitermal Gonzalito (Gozalvez *et al.* 2008) se encuentra en el sector oriental del Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro (Fig. 1b). La mineralización está alojada en vetas concordantes a subconcordantes con la esquistosidad de gneises cataclásticos y anfíbolitas del Complejo Mina Gonzalito de edad paleozoica (Pankhurst *et al.* 2006). Los minerales de mena forman agregados granulares de galena, esfalerita, pirita y calcopirita, y en forma minoritaria pirrotina, arsenopirita, enargita, bornita, marcasita, stephanita y pirargirita. Fueron analizadas dos muestras para la determinación de In, las que arrojaron valores de 45,8 y 74,4 ppm (Korzeniewski *et al.* 2011). Según estudios microtermométricos, los fluidos mineralizantes precipitaron a temperaturas entre 237 y 307° C, con salinidades relativamente bajas, entre 1,22 a 3,39 % en peso de NaCl eq. (Korzeniewski *et al.* 2011).

**Proyecto La Luz:** El proyecto se encuentra en la zona central del Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro (Fig. 1b), en el distrito Los Menucos. El depósito está conformado por un conjunto de vetas de cuarzo sigmoidales, que se interpretan como un sistema epitermal de sulfuración intermedia (Trendix Mining 2006). Los minerales identificados han sido galena, esfalerita, calcopirita, pirita, malaquita, crisocola y cobre nativo asociados a cuarzo y calcita. La geoquímica realizada en el depósito ha detectado altas concentraciones de In, con valores máximos de 74 ppm y de 536 ppm para los sistemas Gael y La Luz respectivamente (Trendix Mining 2006).

**Mina Ángela:** La mina Ángela se ubica en el distrito Los Manantiales, Macizo de Somuncurá, en la zona centro-norte de la

provincia de Chubut (Fig. 1b). El depósito está constituido por vetas, vetillas, disseminados y *stockworks* de cuarzo, calcita, adularia y gran porcentaje de sulfuros, siendo definida como una mineralización epitermal de sulfuración intermedia (Brodtkorb y Paar 2004). La paragénesis metalífera está constituida por una primera etapa de sulfuros de Pb, Zn, Cu, (esfalerita, pirita, calcopirita, galena, arsenopirita, betekhtinita, bornita, matildita), seguida por un segundo pulso rico en metales nobles (oro, plata, electrum, telurio, cervelleíta y hematita). La micotermometría indica temperaturas de los fluidos entre 260 y 298°C con salinidades de entre 1,6 y 3,1 % en peso de NaCl eq. (Brodtkorb y Paar 2004). Angelelli *et al.* (1973) analizaron esfaleritas de este depósito por activación neutrónica, obteniendo valores máximos de 183 ppm In. En el presente trabajo se analizó una muestra de sulfuros masivos y cuarzo que indicó un valor de 15,8 ppm In.

## DISCUSIÓN

Los depósitos ricos en Indio de la Patagonia muestran características geológicas, de mineralizaciones y fluidos muy similares entre sí. En la mineralización hipógena los valores más altos de indio están relacionados con la mineralización de Zn en donde el principal mineral que porta In es la esfalerita rica en Fe y en menor medida la roquesita, sakuraiita y calcopirita (Dill *et al.* 2013), pero el indio también se asocia con minerales de Sn como la ferrokösterita y casiterita, con valores más bajos en comparativa, de hasta 159 ppm (Jovic *et al.* 2011b). Los estudios de inclusiones fluidas indican que la mineralización de Zn(In) fue depositada a partir de fluidos con temperaturas entre 215 y 312° C (promedio de 267°C) y bajas salinidades (entre 1,22 y 6,50 en peso.% NaCl equiv.), mientras que la mineralización de Sn(In) presenta temperaturas superiores a 300° C (308 - 327°C) y salinidades entre 4,34 y 8.81wt.% NaCl equiv. (Gómez *et al.* 2008; Korzeniewski *et al.* 2011; Jovic *et al.* 2011b; Dill *et al.* 2011). La zona supergénica se caracteriza por zonas de

oxidación bien definidas o gossans donde los valores pueden ser de hasta 15.000 ppm. La distribución vertical de indio muestra una baja variación en la concentración con la profundidad y no se observaba una clara correlación entre los valores de y la proximidad al nivel de oxidación. El indio muestra un comportamiento similar a la de Pb y Sn, lo que implica que este metal es inmóvil durante la meteorización de minerales polimetálicos (López *et al.* 2015) y donde la fase mineral reconocida en la zona de oxidación es dzhalindita (Dill *et al.* 2013).

Muchos otros proyectos y depósitos de la Patagonia con similares características no han sido analizados geoquímicamente por indio o no se han utilizado los procedimientos analíticos necesarios para determinar su presencia, lo que aumenta el potencial de que haya importantes anomalías en estas mineralizaciones.

Debido al alto riesgo en su suministro, el In se considera un metal crítico o estratégico y en la actualidad no hay ningún proyecto de explotación primaria de In y el abastecimiento mundial se sostiene a partir de su obtención como subproducto del tratamiento de las menas de zinc. La distribución de sistemas epitermales con In en el mundo es escasa y puede agruparse en *clusters* o fajas. En sudamérica la Faja Estannífera Boliviana (Sillitoe 1976) representa una de las más importantes fajas ricas en In y reúne una serie de depósitos entre los que se encuentran algunos con los mayores contenidos de indio del mundo (ej. Huari Huari con 1.867 g/t In promedio; Murakami e Ishihara 2013).

El descubrimiento de In en depósitos polimetálicos epitermales en Argentina es relativamente reciente y se encuentra escasamente estudiado tanto desde el punto de vista genético como minero. Estudios detallados actualmente en desarrollo permitirán definir los controles metalogénicos y metalotectos que generan la inusual concentración de este metal así como definir si estos depósitos forman parte de un nuevo cluster o faja indífera asociada a los sistemas epitermales de Patagonia.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Angelelli, V., Brodtkorb, M. K. de, Nicolli, H.B. y Schalamuk, I.B.A. 1973. Estudio sobre blendas Argentinas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28: 275-291.
- Argentex Mining Corporation. 2006. <http://www.argentexmining.com/s/NewsReleases.asp?DateRange=2006/01/01...2006/12/31>.
- Bleiwas, D.I. 2010. Byproduct mineral commodities used for the production of photovoltaic cells: U.S. Geological Survey Circular 1365, 10 p.
- Brodtkorb, M. K. de y Paar, W.H. 2004. Angelaita en la paragénesis del distrito Los Manantiales, provincia del Chubut: Una nueva especie mineral. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59: 787-789.
- Cook, N.J., Ciobanu, C.L. y Williams, T. 2011. The mineralogy and mineral chemistry of indium in sulphide deposits and implications for mineral processing. *Hydrometallurgy* 108: 226-228.
- Dill, H., Garrido, M., Melcher, F., Gomez, M., Weber, B., Luna L. y Bahr, A. 2013. Sulfidic and non- Sulfidic indium mineralization of the epithermal Au-Cu-Zn-Pb-Ag deposit San Roque (Provincia Rio Negro, SE Argentina) - with special reference to the "indium window" in zinc sulphide. *Ore Geology Reviews* 51: 103-128.
- Fernández, R.R., Blesa, A., Moreira, P., Echeveste, H., Mykietiuik, K., Andrada de Palomera, P. y Tessone, M. 2008. Los depósitos de oro y plata vinculados al magmatismo jurásico de la Patagonia: revisión y perspectivas para la exploración. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 665-681.
- Gómez, C., Luna, L., Garrido, M. y Bonuccelli, R. 2008. Manifestación de indio en el Macizo Nordpatagónico: proyecto San Roque, provincia de Río Negro. 9° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. 125-128, San Salvador de Jujuy.
- Gozalvez, M., Herrmann, C., Segal, S., Crosta, S. y Romano, A. 2008. Avances en el conocimiento de la mineralización del depósito Gonzalito, provincia de Río Negro, Argentina. 9° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. 129-132, San Salvador de Jujuy.
- Guido, D., Jovic, S. y Schalamuk I. 2005. A new metallogenic association (Sn-Cd-In-Zn-Ag-Au) in the Deseado Auroargentíferous province, Deseado Massif, Patagonia, Argentina. *Mineral Deposit Research*. 2: 965-968.
- International Association on the Genesis of Ore Deposits (IAGOD) 2013. <http://www.iagod.org/node/17#wgcm>.
- Jovic, S.M., Guido, D.M., Melgarejo, J.C., Páez, G.N., Ruiz, R. y Schalamuk, I.B., 2011a. The indium-bearing minerals of the Pingüino polymetallic vein system, Deseado Massif, Patagonia, Argentina. *Canadian Mineralogist*, 49: 931-946.
- Jovic, S. M., Guido D. M., Schalamuk, I. B., Rios, F. J., Tassinari, C. y Recio, C. 2011b. Pingüino In-bearing polymetallic vein deposit, Deseado Massif, Patagonia, Argentina; characteristics of mineralization and ore-forming fluids. *Mineralium Deposita*. 46: 257-271.
- Korzeniewski, L., Gozálvez, M., Segal S., Crosta, S. y Herrmann, C. 2011. El depósito epitermal polimetálico Gonzalito, provincia de Río Negro, Argentina. Estudio de inclusiones fluidas y clasificación de la mineralización. 18° Congreso Geológico Argentino, Neuquén. Actas CD.
- Llambías, E.J., 1999. Las rocas ígneas gondwánicas. Instituto de Geología y Recursos Minerales. *Geología Argentina. Anales* 29: 349-376. Buenos Aires.
- López, L., Jovic, S., Guido, D., Páez, G., Ruiz, R., Permuy Vidal, C., 2015. Geochemical distribution and supergene behavior of Indium at the Pingüino epithermal polymetallic vein system, Patagonia, Argentina. *Ore Geology Reviews* 64: 747-755.
- Marifil Mines Ltd. 2007. News - Finding Resources in Argentina. (<http://www.marifilmines.com/s/news.asp?dateran=2007/01/01...2007/12/31>).
- Mpodozis C. y Ramos V., 2008. Tectónica jurásica en Argentina y Chile: extensión, subducción oblicua, rifting, deriva y colisiones? *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63: 481-497.
- Murakami, H., e Ishihara, S. 2013. Trace elements of Indium-bearing sphalerite from tin-polymetallic deposits in Bolivia, China and Japan: A femto-second LA-ICPMS study. *Ore Geology Reviews* 53: 223-243.
- Paar, W.H., Brodtkorb, M. K. de, Sureda, R.J. y Topa, D. 1998. A microprobe study of complex Ag-Sn ores from Pirquitas, Jujuy province, Argentina. Abstract for the Planetary Lectures, Symposia and Special Sessions of the 17th General Meeting of the International Mineralogical Association, Toronto, p. 118.
- Pankhurst, R. J., Rapela, C. W., Fanning, C. M. y Márquez, M. 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth Science Reviews* 76: 235-257.
- Trendix Mining S.A. 2006. <http://www.trendixmining.com.ar/Luz.html>.
- Schalamuk, I., Zubia, M., Genini, A., Fernandez, R., 1997. Jurassic epithermal Au-Ag deposits of Patagonia, Argentina. *Ore Geology Reviews* 12: 173-186.
- Schwarz-Schampera, U. y Herzig, P.M. 2002. Indium. *Geology, Mineralogy, and Economics*. Springer, Berlin. (257 pp.).
- Zappettini, E., Brodtkorb, M., Godeas, M. y Bernhardt, H. 2004. Presencia de esfaleritas ricas en indio en el yacimiento El Peladar. Provincial de Jujuy. 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia. Río Cuarto, Córdoba, 131-132.

Recibido:  
Aceptado: